

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Декан факультету

_____ (Шульга С.М.)

" ____ " _____ 2009 р.

Р О Б О Ч А П Р О Г Р А М А

3 дисципліни «Інтегральні рівняння»

Для напряму підготовки 0702 – “Прикладна фізика”

Факультет радіофізичний
Кафедра фізики надвисоких частот

1 НОРМАТИВНІ ДАНІ З ДИСЦИПЛІНИ

| | | | | | |
|-------------------------------------|------------------|----|----|----|---|
| | Семестр <u>9</u> | | | | Характеристика дисципліни |
| Кількість годин | 72 | | | | Цикл: професійно-орієнтованих |
| Кількість залікових кредитів (ECTS) | 1 | | | | |
| Аудиторних занять | 36 | лк | пз | лб | Форма навчання: денна |
| | | 36 | | | |
| Самостійна робота | 36 | | | | Курс: 5 |
| Форма контролю | мод. зал. | | | | |
| Курсовий проект | - | | | | |
| | | | | | Семестр: 9 Дисципліна вивчається з 1977 р. |

Програму склав професор
кафедри фізики надвисоких частот,
доктор фіз.-мат. наук _____ Л.М.Литвиненко

Програма затверджена на засіданні кафедри фізики НВЧ

" " _____ 2009 р.

(Протокол №)

Зав. кафедри фізики НВЧ
доктор фіз.-мат. наук _____ А.О.Звягінцев

Програма схвалена радою (методичною комісією)
(Протокол № від "____" _____ 200 р.)

Голова Ради (метод. комісії) _____ проф. Чорногор Л.Ф.

Мета навчальної дисципліни

Головна мета цього курсу — дати базовий виклад основ розв’язання інтегральних рівнянь.

Завдання дисципліни

Після вивчення дисципліни студенти мають:

знати:

методологію розв’язку граничних задач, які зводяться до інтегральних рівнянь різного типу; використовувати різні методи для їх розв’язання; аналізувати особливості знайдених розв’язків.

уміти:

використовувати отримані знання для правильного опису фізичних процесів в дійсних лініях передачі у залежності від конструктивних особливостей.

ПЕРЕЛІК ЗАБЕЗПЕЧУЮЧИХ ДИСЦИПЛІН

| Забезпечуючі дисципліни | | | | Використовується у семестрі та сем. Модулі |
|-------------------------|-------------|----------------------------|--------------------------------|--|
| Семестр | Сем. Модуль | Назва | Розділ | |
| 1-3 | | Математичний аналіз | Диференцювання та інтегрування | 1-3 |
| 4 | | Електродинаміка | Рівняння Максвела | 4 |
| 4 | | Методи математичної фізики | Граничні задачі | 4 |

Навчальний графік з дисципліни
“Інтегральні рівняння”
для напрямку 0702 – “Прикладна фізика”

осінній семестр

| ВИДИ ЗАНЯТЬ | | НАВЧАЛЬНІ ТИЖНІ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|----------------|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| Лекції | обсяг, год | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | |
| Лаборат. роботи | обсяг, год | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Практичні заняття | обсяг, год | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Самост. робота студентів | обсяг, год | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Точка контролю | | | | | | | | | | | | + | | | | | | | | | |
| Курсовий проект | консультація | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | точка контролю | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Консультації | | | | | | | | | | | 2 | | | | 2 | | | | | 2 | |
| Строки проведення заліків, іспитів | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | зал | |

СТРУКТУРА ЗАЛІКОВИХ КРЕДИТІВ

Розподіл обсягу змістовних модулів за видами занять

Осінній семестр

| Залік кред | Змі- стов · мод. | Назва та зміст змістовного модулю | Розподіл часу за видами занять, год. | | | | | Рейт. оцінка |
|---------------|---------------------------|---|--|----|----|-----|----|-----------------|
| | | | лк | лб | пз | срс | | |
| | | | | | | | кз | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| | 1. | Введення | 2 | | | 2 | | 0 |
| | | 1.1. Ціль і задачі курсу. Взаємозв’язок з іншими дисциплінами. | 1 | | | 1 | | |
| | | 1.2. Терміни та позначення. Переваги ви- користання інтегральних рівнянь. Області практичного використання. | 1 | | | 1 | | |
| | 2. | 2. Лінійні інтегральні рівняння | 4 | | | 4 | | 0-10 |

| | | | | | | | | |
|--|-----------|---|----------|--|--|----------|----|--------------|
| | | 2.1. Рівняння Фредгольма и Вольтерра. Рівняння Вольтерра як частковий випадок рівняння Фредгольма. 2.2. Вибір методу розв'язку інтегрального рівняння. Рівняння Фредгольма для випадку багатьох змінних. Умови (обмеження), які накладаються на функції, що входять до рівняння, розв'язок якого може бути знайдено. | 4 | | | 4 | | |
| | 3. | 3. Зведення задачі Коши для лінійного неоднорідного рівняння 2-го роду до інтегрального рівняння Вольтера 2-го роду | 4 | | | 4 | | <i>0-10</i> |
| | | 3.1. Початкові умови. Дві рівнозначні ознаки, за якими інтегральні рівняння відносяться до класу рівнянь Фредгольма. 3.2. Аналогія між лінійними інтегральними рівняннями та системами лінійних алгебраїчних рівнянь. Теорема Фредгольма з альтернативи. Корисність теореми Фредгольма з альтернативи. | 4 | | | 4 | | |
| | 4. | 4. Інтегральні рівняння з виродженим ядром | 4 | | | 4 | | <i>0-10</i> |
| | | 4.1. Визначення рівнянь з виродженим ядром. Приклади. Єдиність існування розв'язку неоднорідного інтегрального рівняння з виродженим ядром. | 2 | | | 2 | кр | |
| | | 4.2. Характеристичне число інтегрального рівняння та власне число інтегрального оператора. Апроксимація аналітичних функцій виродженим ядром. | 2 | | | 2 | | |
| | 5. | 5. Метод послідовних наближень (метод ітерацій), щодо застосування до інтегральних рівнянь Фредгольма 2-го роду | 6 | | | 6 | | <i>10-20</i> |
| | | 5.1. Схема побудови розв'язку. Питання збіжності ітераційних рядів. Теорема Банаха. | 3 | | | 3 | | |
| | | 5.2. Резольвента. Метод ітерацій стосовно інтегральних рівнянь в операторному вигляді. Метод послідовних наближень щодо рівнянь Вольтерра 2-го роду. | 3 | | | 3 | | |
| | 6. | 6. Розв'язок Рівнянь Вольтерра 1-го роду | 4 | | | 4 | | <i>0-10</i> |
| | | 6.1. Схема побудови розв'язку. Приклади розв'язків. | 2 | | | 2 | | |
| | | 6.2. Метод напівобернення. Зауваження щодо розв'язку інтегральних рівнянь різноманітних типів. | 2 | | | 2 | | |
| | 7. | 7. Незвичайні (нефредгольмові) рівняння | 6 | | | 6 | | <i>10-20</i> |
| | | 7.1. Визначення. Приклади. Рівняння зі слабкою особливістю. | 3 | | | 3 | | |
| | | 7.2. Розв'язок рівнянь за допомогою інтегральних перетворювань. Приклади. | 3 | | | 3 | | |

| | | | | | | | |
|------------------------------|--|-----------|--|--|-----------|--|---------------|
| 8. | 8. Метод Вінера-Хопфа | 6 | | | 6 | | 10-20 |
| | 8.1. Сингулярні інтегральні рівняння. Формули обернення. Регуляризація. | 3 | | | 3 | | |
| | 8.2. Розв'язок задачі щодо дифракції плоскої електромагнітної хвилі на напівнескінченному екрані за допомогою методу Вінера-Хопфа. | 3 | | | 3 | | |
| Підсумок | | 36 | | | 36 | | 60-100 |
| Всього за 5-й семестр | | 38 | | | 36 | | 60-100 |

Самостійна робота студента

| № зміст. модулю | Теми самостійної роботи | обсяг, год | форма СРС | вид контролю | літер. джер. |
|-----------------|--|------------|-----------|-----------------|--------------|
| 1. | Розв'язок рівнянь Фредгольма и Вольтерра. Рівняння Фредгольма для випадку багатьох змінних. | 4 | | усне опитування | |
| 2. | Характеристичне число інтегрального рівняння та власне число інтегрального оператора. Апроксимація аналітичних функцій виродженим ядром. | 10 | | усне опитування | |
| 3. | Знаходження резольвенти. Розв'язок інтегральних рівнянь у операторному вигляді методом ітерацій. Розв'язок інтегральних рівнянь Вольтерра 2-го роду методом послідовних наближень. | 10 | | К.р. | |
| 4. | Розв'язок рівнянь за допомогою інтегральних перетворювань. | 10 | | усне опитування | |
| 5. | Розв'язок задачі щодо дифракції плоскої електромагнітної хвилі на напівнескінченному екрані за допомогою методу Вінера-Хопфа. | 2 | | усне опитування | |
| | Загальна кількість | 36 | | | |

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Основна література

1. Петровский И.Г. Лекции по теории интегральных уравнений. – М.: Наука, 1965.
2. Михлин С.Г. Лекции по интегральным уравнениям. – М.: Физматгиз, 1959.

3. Краснов М.Л. Интегральные уравнения. Введение в теорию – М.: Наука, 1975.
4. Привалов И.И. Интегральные уравнения. – М.: ОНТИ, 1937.
5. Морс Ф., Фешбах Г. Методы теоретической физики. – М.: ИЛ, 1958. Гл.8.

Додаткова література

1. Анго А. Математика для электро- и радиоинженеров. – М.: Наука, 1965.
2. Шварц Л. Математические методы для физических наук. – М.: Мир, 1965.
3. Соболев С.Л. Уравнения математической физики. – М.: Наука, 1966.
4. Кантарович Л.В., Крылов В.И. Приближенные методы высшего анализа. – М.: Гостехиздат, 1949.

Програмне забезпечення ЕОМ з дисципліни

1. Макаренко Г.И., Ракитский А.В., Салтыков А.И. Фортран. – С.: Знание, 1973.
2. Фокс, Джозеф Программное обеспечение и его разработка : . - М. : Мир, 1985 . - 368 с. - (Математическое обеспечение ЭВМ)
3. Лиходед, Н.А. Программное обеспечение ЭВМ : , 1988 . - 46 с. –
4. Программное обеспечение ЭВМ: Библиотека прикладных программ БИМ-М. Вып.16 : , 1988 . - 78 с.

Посилання на електронні джерела

1. www.exponenta.ru
2. www.matheadr.net
3. www.sapr.mgsu.ru
4. www.sources/codnet.ru